



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joni Kivimäki

ACS880- ETÄTUETTAVUUS

Tekniikka ja liikenne
2014

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Joni Kivimäki
Opinnäytetyön nimi	ACS880- etäsuojelu
Vuosi	2014
Kieli	suomi
Sivumäärä	45 + 1 liitettä
Ohjaaja	Olli Tuovinen

Tämä opinnäytetyö tehtiin ABB:n Industry Solutions -yksikön toimesta ja sen tarkoituksena oli keskittyä ACS880- tuoteperheen taajuusmuuttajien etäsuojeluun. Tavoitteena oli löytää paras tapa etävalvonnan toteuttamiseen niin toimivuuden kuin kustannuksienkin kannalta.

Tämän opinnäytetyön keskeisimmät havainnot liittyvät testauksesta ja haastattelusta saatuihin tuloksiin. Haastatteluiden avulla tavoitteena on selvittää etäsuojelutarpeet sekä konkreettiset toteutustavat työmaalla. Testauksessa pyrkimyksenä on löytää ohjelmien mahdolliset heikkoudet ja virheet toimivuudessa.

Lopputuloksena löydettiin oikea tapa ACS880- taajuusmuuttajien etäsuojelun toteutukseen. Etäsuojelua päästiin myös testaamaan ja se saatiin toimimaan halutulla tavalla. Etäsuojelu toteutettiin niin, että siinä on laajennusmahdollisuus myös muihin laitteisiin. Loppuratkaisu saatiin myös optimaaliseksi kustannuksien kannalta.

ABSTRACT

Author	Joni Kivimäki
Title	Remote Supporting of ACS880
Year	2014
Language	Finnish
Pages	45 + 1 Appendices
Name of Supervisor	Olli Tuovinen

This thesis was made for ABB's Industry Solutions and the purpose of thesis was to concentrate on the remote supporting of ACS880- product family frequency converters. The aim was to find the best way to complete the remote support regarding both the functionality and the costs.

The main observations in this thesis related to the findings obtained from testing and interviews. The aim of interviews was to resolve the needs of remote support and concrete methods of implementations at the site. The purpose of the testing was to find the weaknesses and faults in the functionality of programs.

In the end the right result was found to complete the remote support of ACS880-frequency converters. The testing was also made and the remote support was made to work as required. The remote support was carried out so that there is a possibility of extension to the other devices. The final solution was also optimal in terms of costs.

Keywords	Remote supporting, frequency converter, remote use, local use, testing
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

LIITELUETTELO

LYHENTEET JA MERKINNÄT

1	JOHDANTO	9
2	TAAJUUSMUUTTAJA	11
2.1	Toiminta ja rakenne	11
2.2	ACS880- taajuusmuuttaja	12
2.2.1	Ulkoiset uudistukset	13
2.2.2	Sisäiset uudistukset	14
2.2.3	Muita toimintoja	14
3	ETÄVALVONTA	16
3.1	Etäyhteyden toteuttaminen ideatasolla	17
3.2	Taajuusmuuttajaohjelmat	18
3.2.1	Drive Window 2- ohjelma	18
3.2.2	Drive composer pro- ohjelma	19
3.3	Huoltoväylä	22
3.4	NETA-21 etävalvontatyökalu	23
3.5	Turvallinen etävalvontayhteys	26
3.6	Etävalvonnan toteutus	27
3.6.1	Etäyhteyden muodostus	27
3.6.2	Taajuusmuuttajan ohjelma	28
3.6.3	Väyläratkaisu	28
4	TESTAUS	33
4.1	Testausvalmistelut	33
4.2	Etäyhteyden muodostus	33
4.3	Etäyhteyden testaus käytännössä	35
5	ETÄVALVONNAN LISÄÄMINEN PROJEKTIIN	38
6	KAUKOMONITOROINNIN LAAJENNUSMAHDOLLISUUDET	39
6.1.1	PROFINET IO	39

6.1.2	ABB MNS iS- älykäs moottorikeskus	41
7	YHTEENVETO	42
	LÄHTEET.....	43
	LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Taajuusmuuttajan pääpiiri/11/	12
Kuvio 2. ACS880- taajuusmuuttajasarja /5/.....	13
Kuvio 3. ACS880- taajuusmuuttajan ohjauskäyttöliittymät /11/	15
Kuvio 4. Etäyhteys- ympäristö /10/	17
Kuvio 5. Liitettävyyys ACS880- taajuusmuuttajaan /10/.....	19
Kuvio 6. Tapahtuma- ja vikaloki.....	20
Kuvio 7. Taajuusmuuttajien liittäminen peräkkäin /9/	21
Kuvio 8. NETA-21- etävalvontamoduuli /16/	23
Kuvio 9. NETA-21 liitännämahdollisuudet /20/.....	25
Kuvio 10. ABB FOX Firewall AFF650- palomuurin toiminta/23/	27
Kuvio 11. PROFINET- kaapeli/19/.....	29
Kuvio 12. PROFINET Proxy /17/	30
Kuvio 13. FENA-11- moduuli taajuusmuuttajaan /22/.....	31
Kuvio 14. FENA-11 tukee kytkennässä tähtitopologiaa /22/.....	31
Kuvio 15. FENA-21 tukee kytkennässä väylätopologiaa /22/	32
Kuvio 16. Etäyhteyden salliminen	34
Kuvio 17. Yhteyden muodostus etä- tietokoneelle Remote Desktop Connection- ohjelmalla.....	35
Kuvio 18. Moottoriparametrit	36
Kuvio 19. Käytön tilatiedot	37
Kuvio 20. Yhteyden jakamisen salliminen Drive composer pro- ohjelmasta /9/	40
Kuvio 21. Laajennusmahdollisuus CODESYS- ohjelmoinnilla /20/	40
Kuvio 22. MNS iS- älykäs moottorikeskus /17/	41
 <u>g</u>Taulukko 1. ACS880- ja ACS800- sarjan runkokokovertailu /12/.....	14

LIITELUETTELO

LIITE 1. Kustannussuunnitelma etätuen lisäämisestä projektiin

LYHENTEET JA MERKINNÄT

ABB	Asea Brown Boveri
COM	Tietokoneen sarjaliikenneportti
FDIO	Digitaalinen I/O-laajennusmoduuli
FTP	File Transfer Protocol, tiedostonsiirto- protokolla
HMI	Human Machine Interface, Ihmisen ja koneen välinen rajapinta
I/O	Inputs/Outputs, tulo- ja lähtökanavat
IP	Internet Protocol, Internet protokolla
OPC	OLE for Process Control, standardi rajapinta PLC:n ja valvomo-ohjelmiston väliseen liikennöintiin
PC	Personal Computer, tietokone
PLC	Programmable Logic Controller, ohjelmoitava logiikkaohjain
SD	Secure Digital, muistikorttityyppi
STO	SafeTorqueOff, turvallisuusfunktio
TCP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol, usean Internet-liikennöinnissä käytettävän tietoliikenneprotokollan yhdistelmä
USB	Universal Serial Bus, tietokoneissa käytettävä sarjaväylä oheislaitteiden liittämiseen
VPN	Virtual Private Network, virtuaalinen erillisverkko

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään ABB Oy:n Industry Solutions- yksikön toimesta. Yksikkö kuuluu yhteen ABB:n organisaation viidestä divisioonasta ja se on erikoistunut erityisesti metsäteollisuuden erilaisiin järjestelmä- ja sähköistysratkaisuihin. Yksiköllä on kokemusta energiahallinnan-, linjakäytön-, sähköistyksen-, ja instrumentointiratkaisujen toimituksesta jo kymmenien vuosien ajalta ja toiminta on maailmanlaajuista. /4/

ABB Oy kuuluu maailmanlaajuisesti johtaviin sähkövoima- ja automaatioteknologiaan keskittyviin yrityksiin. Globaalisti yhtiön alaisuudessa työskentelee noin 150 000 henkilöä noin sadassa eri maassa, joista Suomessa työskentelee noin 5 400 henkilöä noin 30 paikkakunnalla. ABB:n tavoitteena on pysyä jatkossakin johtavassa asemassa sähkövoima- ja automaatioteknologiassa, mikä taataan tutkimukseen ja tuotekehitykseen panostamalla. Lisäksi ABB pyrkii tulevaisuudessa entistä energiatehokkaampiin ratkaisuihin. Asia on huomioitu muuallakin, sillä ABB Oy voitti tänä vuonna arvostetun Zayed Future Energy Price 2014- palkinnon suurten yritysten luokassa. /1/, /2/, /6/

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laajentaa etävalvontaa sähkönjakelusta pienjännitepuolen älykkäisiin laitteisiin. Etäyhteys antaisi mahdollisuuden päästä käsiksi käyttöihin mistä päin maailmaa tahansa. Tavoitteena oli löytää paras ratkaisu niin käytettävyyden kuin kustannuksienkin puolesta. Työn tarve on todellinen, sillä taajuusmuuttajien määrä on tulevaisuudessa lisääntymässä entisestään, mikä toisaalta taas lisää huoltotoimintaa. Pääasiassa työssä keskitytään ABB:n uuden ACS880- taajuusmuuttajasarjan etävalvontavuuteen.

Työn tutkimusosan alkuvaiheessa tutkimuskohteena ovat etäyhteyden toteutustavat. Tavoitteena on saada pohjatietoa etävalvontavuudesta haastattelujen ja manuaaleista saatujen tietojen perusteella. Kerättyjen tietojen pohjalta pyrkimyksenä on saada kokonaisvaltainen kuva työn toteutustavasta ja asioista, joita tulisi ottaa huomioon työtä tehdessä.

Tutkimusosan toisessa osassa etäkäyttöön mahdollisesti tarvittavat osat tilataan ja ohjelmat asennetaan, jonka jälkeen alkaa käytännön testaus Vaasan Technobotnia-tutkimuskeskuksessa. Tavoitteena on testata löytyykö toiminnallisuudessa eroa paikallis- ja etäkäytön välillä.

Tämä opinnäytetyö rakentuu kuudesta luvusta pois lukien johdanto. Kaksi ensimmäistä lukua sisältävät työhön kuuluvaa teoriaa, millä on tarkoitus luoda pohja opinnäytetyölle. Ensimmäinen luku sisältää yleisteoriaa taajuusmuuttajasta ja sen toiminnasta. Toisessa luvussa taas syvennyttään enemmän tämän opinnäytetyön perimmäiseen tutkimuskohteeseen, etätukeen.

Neljäs luku kuuluu omaan kategoriaan, sillä se on työn konkreettinen osuus. Luku käsittelee etäyhteyden testausta. Testauksessa tavoitteena on testata sekä paikallista etäyhteyttä ja etsiä mahdollisia toiminnallisia eroja käyttötapojen välillä. Testaus suoritetaan Vaasan Technobotnia- tutkimuskeskuksessa.

Kaksi viimeistä lukua ovat työn soveltava osuus ja niissä on tarkoituksena tutkia etävalvonnan soveltuvuutta muihinkin älykkäisiin laitteisiin. Lisäksi lasketaan lisäkustannusten määrä lisäämällä etävalvonnan vaatimat laitteet ja suunnittelu projektiin. Lopussa esitetään yhteenveto, missä selviää kuinka hyvin tutkimus vastasi odotuksia ja päästiinkö haluttuun lopputulokseen.

2 TAAJUUSMUUTTAJA

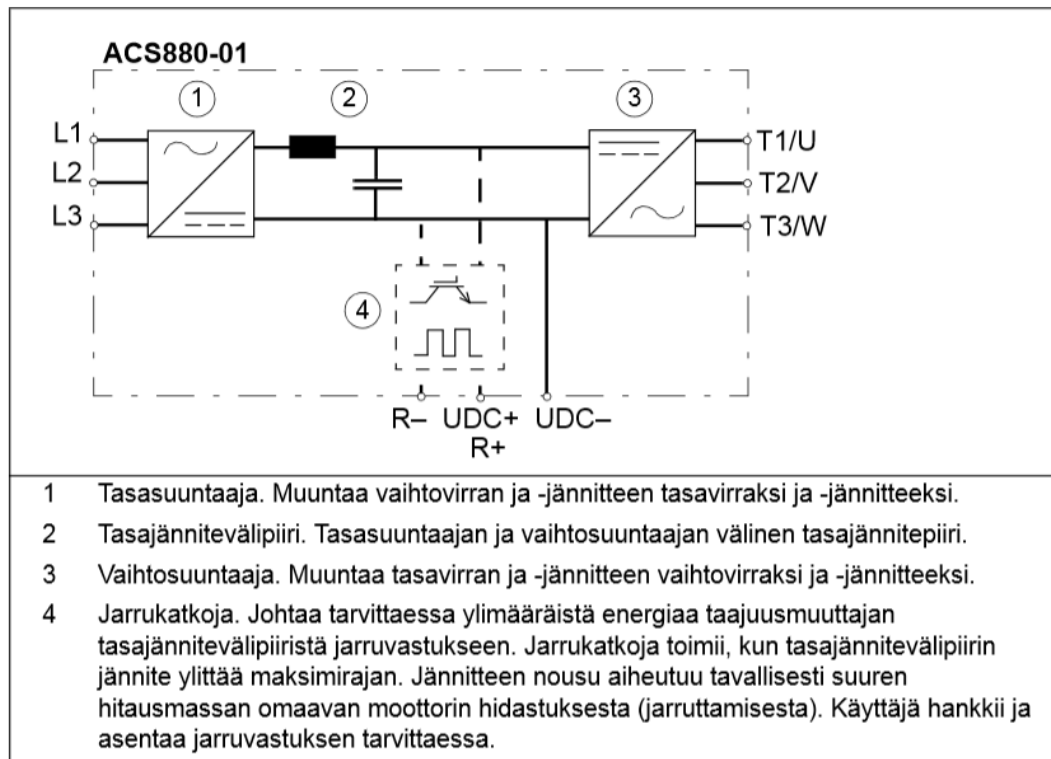
2.1 Toiminta ja rakenne

Taajuusmuuttaja on laite, jolla saadaan säädettyä sähkömoottorin pyörimisnopeutta portaattomasti. Taajuusmuuttaja kytketään moottorin ja sähköverkon väliin, jolloin pyörimisnopeuden muuttaminen onnistuu taajuutta ja jännitteen tehollisarvoa säätämällä. Laitteen nimen perusteella voisi luulla, että pelkkä taajuuden säätäminen riittää, mutta näin ei kuitenkaan käytännössä ole, vaan taajuuden lisäksi joudutaan säätämään myös jännitteen tehollisarvoa. Tällä saadaan pidettyä moottorin magnetointivirta ja -vuo vakiona. Toimenpiteellä ehkäistään ei-toivottuja muutoksia moottorin momentti- ja lämpenemisominaisuuksissa. Käytännössä asia on yleensä toteutettu siten, että jännitteen ja taajuuden suhde pysyy vakiona aina nimellispisteeseen asti, jonka jälkeen jännite ei enää nouse taajuuden mukana. /15/

Taajuusmuuttaja rakentuu pääosin neljästä eri osasta: tasasuuntaajasta, välipiiristä, vaihtosuuntaajasta sekä näitä kolmea ohjaavasta ohjauspiiristä. Taajuusmuuttajassa voi olla lisäksi jarrukatkoja välipiirin ja vaihtosuuntaajan välissä. Yksinkertaisuudessaan osien tehtävät ovat seuraavat: tasasuuntaaja muuttaa verkosta tulevan sinimuotoisen jännitteen tasajännitteeksi. Jännite ei ole vielä puhdasta tasajännitettä, vaan sitä joudutaan tasoittamaan. Tätä varten taajuusmuuttajassa on välipiiri, missä kondensaattorit toimivat jännitteen tasoittajina. Ne myös toimivat jännitteen varaajina kommutointien yhteydessä ja näin ollen pitävät välipiirissä olevan tasajännitteen vakaana. Nyt jännite on valmista muutettavaksi takaisin vaihtojännitteeksi. Tätä varten tarvitaan vaihtosuuntausyksikkö, mikä muuttaa jännitteen halutun taajuiseksi vaihtojännitteeksi. Taajuusmuuttajan periaatteellinen rakenne on esitetty kuviossa 1. /12/, /15/

Taajuusmuuttajakäyttöisellä moottorilla pystytään säästämään suuri määrä energiaa verrattuna suoraikäyttöiseen moottoriin. Parhaassa tapauksessa taajuusmuuttajaan sijoitetut rahat voidaan säästää takaisin jo muutamassa kuukaudessa. ABB arvioikin, että sen maailmalla käytössä olevat käytöt säästävät noin 115 miljoonaa megawattituntia sähköä joka vuosi. Arvio on vuodelta 2008, joten voidaan päätel-

lä, että energiansäästö on lisääntynyt entisestään taajuusmuuttajien määrän lisääntyä. /3/



Kuvio 1. Taajuusmuuttajan pääpiiri/11/

2.2 ACS880- taajuusmuuttaja

Uusi ACS880- taajuusmuuttajasarja (**Kuvio 2.**) lanseerattiin vuonna 2012 ja sen on tulevaisuudessa tarkoitus jatkaa vanhemman ACS800- malliston jalanjäljillä. Tehoalue taajuusmuuttajissa pienjännitepuolella on 0,55 - 250 kW ja runkokokoja taajuusmuuttajasarjassa on yhdeksän. Uuden ACS880- ja vanhan ACS800- taajuusmuuttajasarjan julkaisuiden välillä aikaa on kulunut kymmenen vuotta, joten joitain muutoksiakin on tullut. /5/



Kuvio 2. ACS880- taajuusmuuttajasarja /5/

2.2.1 Ulkoiset uudistukset

Uusi ACS880- taajuusmuuttajasarja eroaa ulkoisesti vanhemmasta ACS800- taajuusmuuttajasarjasta muutenkin kuin pelkältä väriykseltään ja muotoilultaan. Uudistuksena on runkokokojen pienentyminen sekä niiden lisääntyminen. Käytännössä tehoalueeltaan suurempi taajuusmuuttaja saadaan uudessa ACS880- sarjassa asennettua pienempään tilaan vanhaan ACS800- sarjaan verrattuna (**Taulukko 1**). /8/, /7/

Taulukko 1. ACS880- ja ACS800- sarjan runkokokovertilu /12/

ACS880 IP21 Un=400 V					ACS800 IP21 Un=400 V				
Runkokoko	Leveys/mm	Syvyys/mm	Korkeus/mm	Tehoalue/kW	Runkokoko	Leveys/mm	Syvyys/mm	Korkeus/mm	Tehoalue/kW
R1	155	226	405	1,5-5,5	-	-	-	-	-
R2	155	249	405	7,5-11	R2	165	226	405	1,5-5,5
R3	172	261	471	15-18,5	R3	173	265	471	7,5-15
R4	203	274	576	22-30	R4	240	274	607	22-30
R5	203	274	730	37-45	R5	265	286	739	37-75
R6	251	357	726	55-75	R6	300	399	880	75-160
R7	284	365	880	90-110	-	-	-	-	-
R8	300	386	963	132-160	-	-	-	-	-
R9	380	413,2	955	200-250	-	-	-	-	-

2.2.2 Sisäiset uudistukset

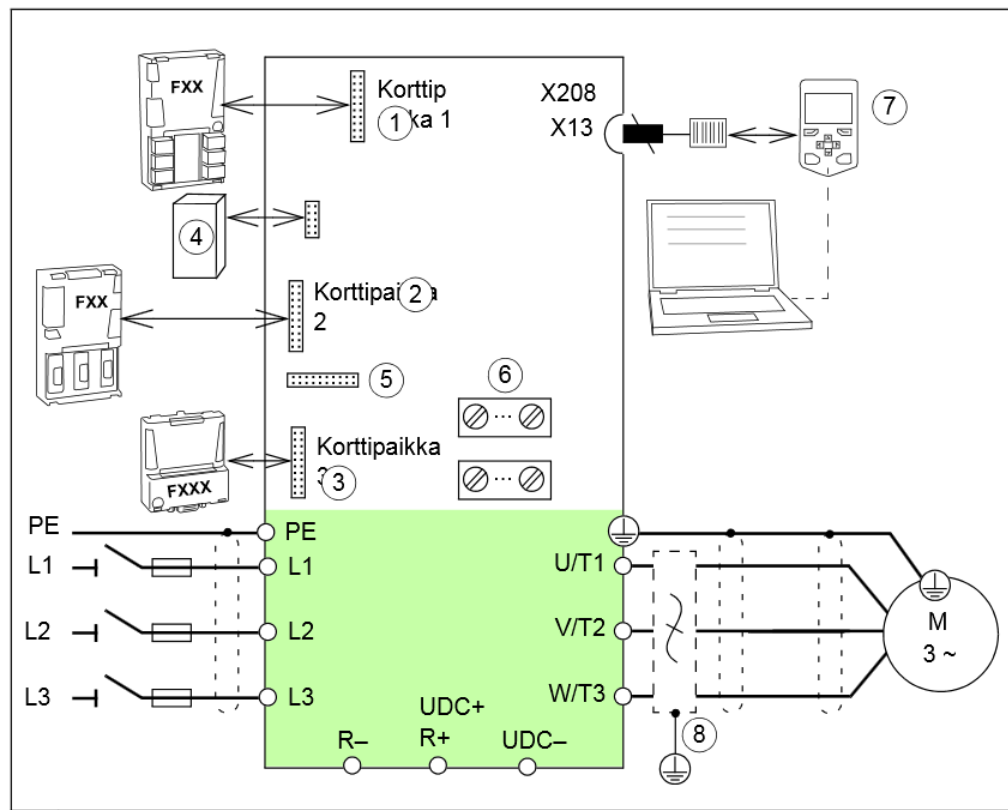
Sisäisinä muutoksina on kahden hitaimman väyläratkaisun poistaminen sekä tärkeimpänä ominaisuutena uuden turvallisuusfunktion lisääminen. Kyseinen funktio on odottamattoman käytön estävä sisäänrakennettu STO (SafeTorqueOff)- toiminto, mikä toimii yhdessä muiden pysäytysfunktioiden kanssa. Yksinkertaisuudessaan se poistaa moottorin väännön sammuttamalla ohjauselektroniikan sähkönsyötön. Toiminnalla on saatu aikaan entistä turvallisemmat olosuhteet moottorin käytölle sekä huollolle. Kyseisestä funktiosta on hyötyä myös etäkäytössä turvallisuutta silmällä pitäen. Taajuusmuuttajasarjaan on myös saatavilla FSO- 11- lisämoduuli, johon voidaan parametroida käyttöönottovaiheessa käyttöön otettavat turvatoiminnot. /8/

2.2.3 Muita toimintoja

Taajuusmuuttajassa on toiminto, jolla parametrit saadaan tallennettua erilliselle muistiyksikölle. Toiminnasta on hyötyä esimerkiksi taajuusmuuttajarikossa, jolloin vanhat parametrit saadaan ladattua uudelle taajuusmuuttajalle suoraan muistiyksiköstä. Parametrit voidaan lisäksi tallentaa erilliseen tiedostoon tietokoneelle, mistä niiden lataaminen uudelle taajuusmuuttajalle onnistuu nopeasti. Ongelmatilanteissa oikeat parametrit voidaan lähettää asiakkaalle, jolloin ne saadaan ladattua nopeasti uudelle taajuusmuuttajalle. Tämä nopeuttaa työskentelyä työmaalla huomattavasti. /8/

Taajuusmuuttajista löytyy lisäksi energian optimointi- toiminto, mikä säättää moottorin magneettikenttää alhaisemmaksi kuorman ollessa pieni. Toiminnolla saadaan pienennettyä moottorin häviöitä. Taajuusmuuttajan sisäänrakennetuista energiatehokkuuslaskureista on apua prosessien analysoinnissa ja optimoinnissa.

/8/



Kuvio 3. ACS880- taajuusmuuttajan ohjauskäyttöliittymät /11/

Kuviossa 3 on kuvattu taajuusmuuttajan lisämoduulipaikat. Analogiset ja digitaaliset I/O- laajennukset sekä takaisinkytkentämoduulit voidaan asentaa korttipaikoihin 1, 2 ja 3. Kenttäväylämoduulit ja FDIO voidaan asentaa korttipaikoihin 1 ja 2. Tulevaisuudessa on mahdollista ohjata taajuusmuuttajaa molempien kenttäväylämoduulien kautta. Nykyisessä ohjelmaversiossa pelkkä monitorointi on mahdollista toisen moduulipaikan kautta. Kahdella väylällä ohjausta voidaan käyttää kriittisissä prosesseissa varmennukseen. Turvamoduulin korttipaikaksi on annettu korttipaikka 2, mutta turvamoduuleille on lisäksi vaihtoehtoinen liitin, mikä on merkitty numerolla 5. Numero 4 kuvaa muistiyksikköä, mihin parametrit voidaan tallentaa. /11/

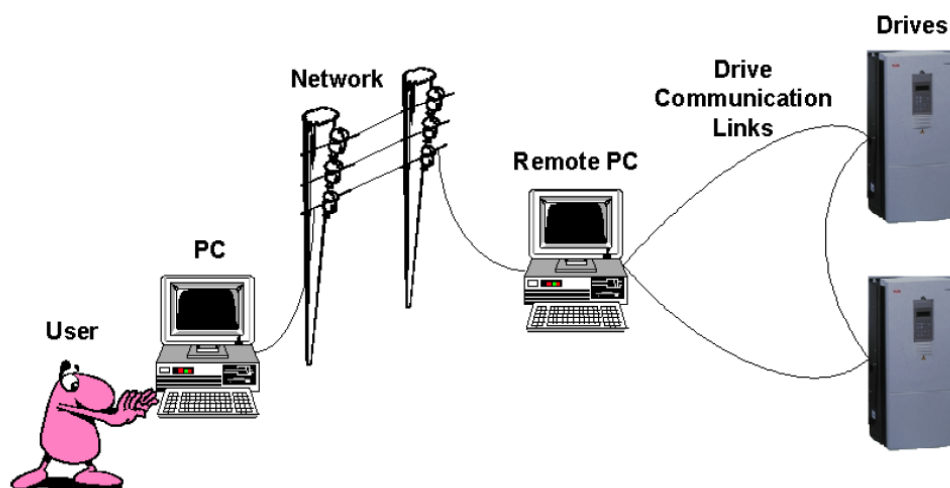
3 ETÄVALVONTA

Etävalvonta on ajankohtainen aihe, puhuttiin sitten prosessiteollisuudesta tai arkipäiväisistäkin asioista. Etävalvontaa käytetään muun muassa julkisen juna- ja lentoliikenteen valvontaan sekä lukuisissa muissakin arkipäivän asioissa. Nykypäivän ratkaisut antavat mahdollisuuden jopa kodin etävalvontaan. Teollisuudessa etävalvontaa voidaan käyttää esimerkiksi tuotantoprosessin tehokkuuden parantamiseen tai käyttö- ja huoltotoimiin, kuten tässä työssä. Teollisuudessa esimerkiksi nosturikäytössä etävalvonnan avulla voidaan lisätä myös turvallisuutta erilaisten turvallisuustoimien, kuten hätäpysäytysten raportoinnin johdosta. Tällä voidaan välttää mahdolliset tapaturmat sekä laiterikot.

Teollisuudessa pienjännitepuolella taajuusmuuttajien määrä on lisääntymässä vauhdilla, mikä taas lisää huoltotoimintaa entisestään. Etävalvonnan avulla huoltotoiminnasta saataisiin entistä tehokkaampaa ja asiakasystävällisempää. Käyttöä pystyttäisiin valvomaan etäyhteyden kautta, minkä ansiosta huoltotoimet pystyttäisiin toteuttamaan mahdollisesti ilman, että huoltomiehen tarvitsisi mennä fyysisesti käyttöjen luo. Etävalvonnalla on myös säästävä vaikutus, sillä ylimääräiset huollosta johtuvat matkustelut voitaisiin karsia pois.

3.1 Etäyhteyden toteuttaminen ideatasolla

Etäyhteys oli tarkoitus toteuttaa niin, että yhteys otetaan yhteen pisteeseen, mistä olisi mahdollista toteuttaa samat toiminnot sekä paikallisesti että etäyhteyden välityksellä. Yksinkertaisuudessaan etäyhteys- ympäristö rakentuu käyttäjästä, kahdesta tietokoneesta: etä- PC:stä ja paikallis- PC:stä, siirtotieväylästä sekä käytöistä (Kuvio 4.).



Kuvio 4. Etäyhteys- ympäristö /10/

Etäyhteyden rakentamisessa tuli ottaa huomioon, että valmistuneissa projekteissa suurimmassa osassa taajuusmuuttajien ohjaamiseen oli käytetty Profibus- väylää. Ensimmäinen ajatus piti siis perustaa sen pohjalle, että taajuusmuuttajia ohjataan Profibus- väylällä ja tiedonsiirto toteutetaan jollain toisella väyläratkaisulla.

Seuraavaksi tuli miettiä mitä tietoa taajuusmuuttajasta halutaan ja mitä toimintoja halutaan käyttää etäyhteyden kautta. Tärkeimmiksi asioiksi osoittautuivat parametrien, oloarvojen ja vikarekisterin luku. Lisäksi mahdollisesti parametrien vaihtaminen oli taajuusmuuttaja- eksperttien toivelistalla. Pohdittavana oli, millä skenaariolla kyseiset toiminnot saataisiin etäyhteyden avulla toteutettua.

3.2 Taajuusmuuttajaohjelmat

Ensimmäisenä tutkimuksen kohteena oli, mitkä ohjelmat toimivat ACS880- taajuusmuuttajasarjan kanssa. Linjakäytöissä käytetään DriveWindow 2- nimistä ohjelmaa ACS800- pienjännitetaajuusmuuttajien käyttöön ja valvontaan, joten kyseinen ohjelma oli ensimmäisenä tutkimuksen kohteena.

3.2.1 Drive Window 2- ohjelma

Drive Window 2- ohjelma on pääasiassa ACS800- taajuusmuuttajasarjalle tehty OPC- pohjainen käyttöönotto- ja ylläpitotyökalu. Ohjelma käyttää tiedonsiirtoprotokollana valokuitua ja siitä löytyy valmiina mahdollisuus etäyhteyden muodostamiseen. /10/

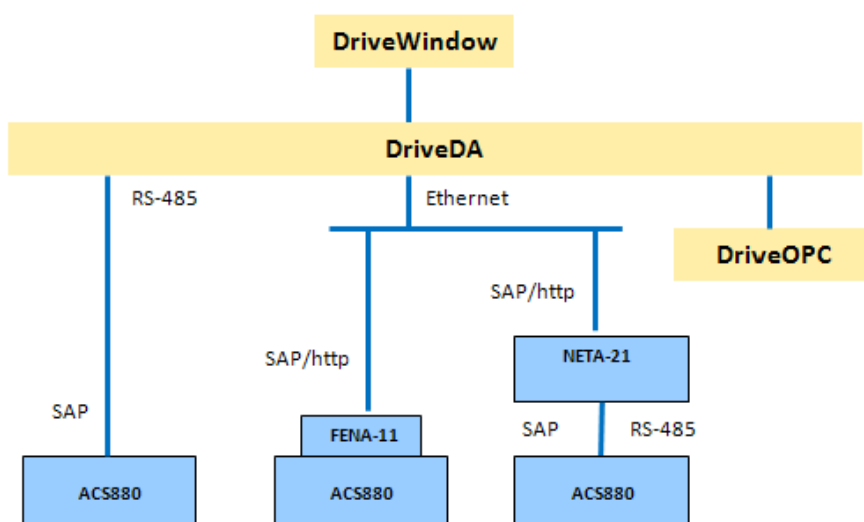
Drive Window 2- ohjelman manuaalista selvisi, että jotkin ohjelman funktioista eivät toimi tai toimivat vain osittain uuden ACS880- sarjan kanssa. Lisäksi Drive Window 2 ei toimi yksinään ACS880- taajuusmuuttajien kanssa, vaan se vaatii lisäksi DriveDA OPC- serverin sisältävän ohjelman asennuksen. /10/

Ohjelman puutteet ACS880- taajuusmuuttajasarjassa /10/:

- Ei systeemin ohjelmiston varmuuskopiointia, tallennusta tai latausta
- Parametrien latausta pitäisi välttää
- Vain englanti käyttökielenä
- Käyttöjen nimet saavat sisältää pelkästään latinalaisia aakkosia
- Ei dynaamista parametritukea
- Dataloggeria ei voi konfiguroida, pelkkä ohjaus
- Vain kuusi kanavaa dataloggerista voidaan näyttää kerrallaan
- Vain kuutta kanavaa voidaan monitoroida kerrallaan.

Puutteista pahin oli parametrien lataus, mitä kehoitettiin välttämään. Käytännössä työmaalla parametrit ladataan suoraan taajuusmuuttajiin, eikä niitä ruveta yksitellen asettelemaan esimerkiksi sataan eri taajuusmuuttajaan näyttöpaneelien kautta. Näin ollen ohjelman sopivuus ACS880- sarjaan näytti huonolta.

Drive Window 2- ohjelmasta löytyy erilaisia toimintoja taajuusmuuttajien käyttöön ja valvontaan liittyen. Perustoimintoina löytyy käyntiin/seis- toiminnot, signaalien monitorointi sekä parametrien tarkastelu ja muutokset. Lisäksi siitä löytyy vikaloki, mikä mahdollistaa vikojen tarkastelun jälkeenpäin. Tiedonsiirtotienä Drive Window 2 käyttää oletuksena optista kuitua. DriveDA OPC- serverin sisältävällä lisäohjelmalla, kuten esimerkiksi Drive composer pro:lla, saadaan tiedonsiirtovaihtoehtoiksi esimerkiksi PROFINET, jolloin siirtotienä voidaan käyttää Ethernet- verkkoa. Aliohjelmalla ACS880- sarjan taajuusmuuttajat saadaan toimimaan ohjelman kanssa (**Kuvio 5.**). /10/



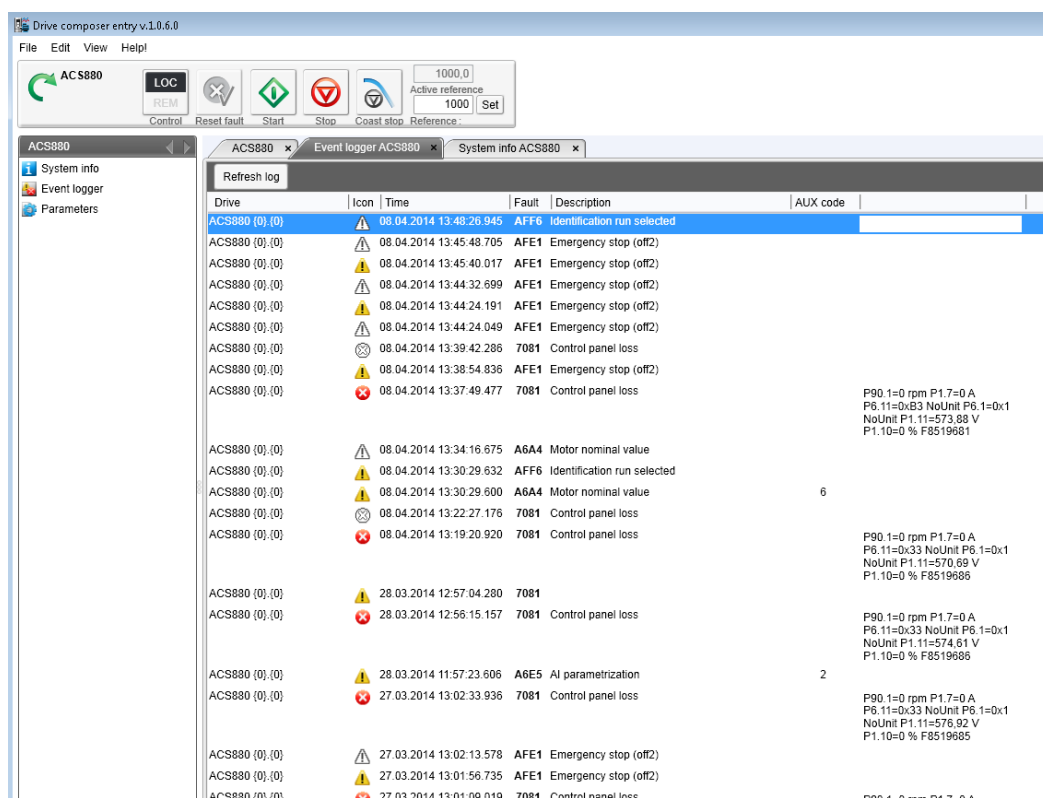
Kuvio 5. Liitettävyyden ACS880- taajuusmuuttajaan /10/

3.2.2 Drive composer pro- ohjelma

Drive composer pro-ohjelma on OPC- pohjainen käyttöönotto- ja ylläpitotyökalu ACS580- ja ACS880- taajuusmuuttajasarjoille. Ohjelma on tarkoitettu taajuusmuuttajien ohjaukseen ja valvontaan. Ohjelmasta on kaksi versiota: Drive composer entry ja Drive composer pro. Entry on ilmaisversio, minkä saa suoraan ladata Internetistä ABB:n verkkosivuilta. Se on tarkoitettu kokeiluversioksi, eikä siihen näin ollen pysty esimerkiksi liittämään kuin yhden taajuusmuuttajan. Pro-versio taas puolestaan on maksullinen versio ja se tukee kaikkia ominaisuuksia

mitä ohjelma tarjoaa. Molemmista versioista löytyy ohjelman demo, millä pystyy esikatselamaan ohjelman toimintoja ilman, että tietokone on liitettyä käyttöihin. Pro- versiossa on lisäksi mahdollista muokata parametritiedostoja offline- tilassa. Ohjelma tunnistaa liitetyt käytöt automaattisesti, joten erillistä konfigurointia laitteille ei tarvita. /9/

Ohjelmasta löytyy useita toimintoja niin taajuusmuuttajien käyttöön kuin monitorointiin. Ohjaukseen ohjelmasta löytyy käyntiin, seis ja suunta- toiminnot. Lisäksi ohjelmalla pystytään säätämään taajuusmuuttajan nopeus-, momentti- tai taajuusohjetta. Ohjelmalla pystyy perusmonitoroinnin ja käyttöjen tilatietojen luvun lisäksi lukea ja asettaa parametreja sekä monitoroida taajuusmuuttajista tulevia signaaleja joko numeerisessa tai graafisessa muodossa. Lisäksi ohjelmassa on FSO- 11- turvallisuusfunktioiden konfigurointi- toiminto ja yhtenä tärkeänä ominaisuutena tapahtuma- ja vikaloki (**Kuvio 6.**). /9/



Drive	Icon	Time	Fault	Description	AUX code
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:48:26.945	AFE6	Identification run selected	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:45:48.705	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:45:40.017	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:44:32.699	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:44:24.191	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:44:24.049	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:39:42.286	7081	Control panel loss	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:38:54.836	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Error	08.04.2014 13:37:49.477	7081	Control panel loss	F90.1=0 rpm P1.7=0 A P6.11=0x83 NoUnit P6.1=0x1 NoUnit P1.11=573.88 V P1.10=0 % F8519681
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:34:16.675	A6A4	Motor nominal value	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:30:29.632	AFE6	Identification run selected	
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:30:29.600	A6A4	Motor nominal value	6
ACS880 (0). (0)	Warning	08.04.2014 13:22:27.176	7081	Control panel loss	
ACS880 (0). (0)	Error	08.04.2014 13:19:20.920	7081	Control panel loss	F90.1=0 rpm P1.7=0 A P6.11=0x33 NoUnit P6.1=0x1 NoUnit P1.11=570.89 V P1.10=0 % F8519686
ACS880 (0). (0)	Warning	28.03.2014 12:57:04.280	7081	Control panel loss	
ACS880 (0). (0)	Error	28.03.2014 12:56:15.157	7081	Control panel loss	F90.1=0 rpm P1.7=0 A P6.11=0x33 NoUnit P6.1=0x1 NoUnit P1.11=574.61 V P1.10=0 % F8519686
ACS880 (0). (0)	Warning	28.03.2014 11:57:23.606	A6E5	AI parametrization	2
ACS880 (0). (0)	Error	27.03.2014 13:02:33.936	7081	Control panel loss	F90.1=0 rpm P1.7=0 A P6.11=0x33 NoUnit P6.1=0x1 NoUnit P1.11=576.92 V P1.10=0 % F8519685
ACS880 (0). (0)	Warning	27.03.2014 13:02:13.578	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Warning	27.03.2014 13:01:56.735	AFE1	Emergency stop (off2)	
ACS880 (0). (0)	Error	27.03.2014 13:01:09.019	7081	Control panel loss	F90.1=0 rpm P1.7=0 A

Kuvio 6. Tapahtuma- ja vikaloki

Ohjelmasta löytyy myös hyödyllisiä lisätoimintoja. Siihen pystyy luomaan käyttäjäkohtaisia työtiloja mieltymysten mukaan ja macroscriptienkin luominen onnistuu. Väyläprotokollista Drive composer pro tukee Ethernet- pohjaisia ratkaisuja, kuten Ethernetiä ja PROFINETiä. Lisäksi ohjelma tukee taajuusmuuttajien liittämistä suoraan USB- väylän kautta. USB- liityntä tapahtuu suoraan taajuusmuuttajan ohjelmointipaneelista. /9/

Ohjelma tukee myös samanaikaista työskentelyä useiden käyttöjen kanssa (master/follower). Kytkeä tapahtuu linkittämällä käytöt toisiinsa RJ45- kaapelilla paneeliportin kautta (**Kuvio 7.**). Jokaiselle taajuusmuuttajalle tulee antaa ohjelman parametriasetuksiin oma numero 1...32 väliltä. Maksimimäärä taajuusmuuttajia yhteen solmuun on 32. Kytkemisen jälkeen jokaiselle taajuusmuuttajalle tulee lisäksi antaa oma nimi. /9/



Kuvio 7. Taajuusmuuttajien liittäminen peräkkäin /9/

3.3 Huoltoväylä

Seuraavaksi tutkittavana olivat eri tiedonsiirtovaihtoehdot. Vanhassa ACS800-sarjan pienjännitetaajuusmuuttajien tiedonsiirtoon oli käytetty optista kuitua, mutta uudessa ACS880- sarjassa tätä mahdollisuutta enää ollut. Uuteen sarjaan löytyi kuituliitainta tukeva moduuli, mutta kuituyhteys oli tarkoitettu ainoastaan isäntä/orja- ohjaukseen tai ulkoiseen ohjaukseen. Vanha ratkaisu ei siis enää käynyt, vaan tilalle piti löytää uusi. ACS880- taajuusmuuttajasarjaan on saatavana monia eri tiedonsiirtoratkaisuja tukevia moduuleita. Suurimpana huoltoväylän kriteerinä oli tiedonsiirron nopeus, sillä mitä nopeampi väylä, sitä enemmän taajuusmuuttajia pystytään kytkemään huoltoväylään. /18/

Alla on lista ACS880- taajuusmuuttajasarjaan saatavista sovitinmoduuleista ja tuetuista tiedonsiirtoprotokollista /11/:

- FCAN-01, CANopen- sovitinmoduuli
- FCNA-01, ControlNet™- sovitinmoduuli
- FDNA-01, DeviceNet™- sovitinmoduuli
- FECA-01, EtherCAT- sovitinmoduuli
- FEPL-01, Ethernet POWERLINK– sovitinmoduuli
- FENA-11, Ethernet/IP™-, Modbus/TCP- ja PROFINET -sovitinmoduuli
- FENA-21, kaksiporttinen Ethernet/IP™-, Modbus/TCP- ja PROFINET -sovitinmoduuli
- FLON-01, LonWorks®-sovitinmoduuli.

3.4 NETA-21 etävalvontatyökalu

Taajuusmuuttajille on myös olemassa etävalvontamoduuli nimeltään NETA-21 (**Kuvio 8.**). Sen avulla etävalvonta onnistuu web- selaimen välityksellä. NETA-21:ssä on sisäänrakennettu web- palvelin ja sen toimii useimpien web- selainten kanssa. Etävalvonta on mahdollista niin tietokoneella kuin muillakin selainpohjaisilla laitteilla, kuten tabletilla tai älypuhelimella. Moduulin avulla miehittämättömiä sovelluksia voidaan valvoa ja ylläpitää monilla teollisuudenaloilla, kuten vesi- ja tuulivoimaloissa, rakennusteollisuudessa, öljy- ja kaasuteollisuudessa. Älykäässä työkalussa on tarvittavat ohjelmat käyttöliittymälle, tiedonsiirrolle sekä tiedon säilytykseen. Palvelin mahdollistaa helpon pääsyn, reaaliaikaiset tiedot ja kaksisuuntaisen tiedonsiirron taajuusmuuttajan kanssa. Moduulia voidaan käyttää myös etä- PC:n korvaajana, joten paikallista tietokonetta ei välttämättä tarvita.

/16/

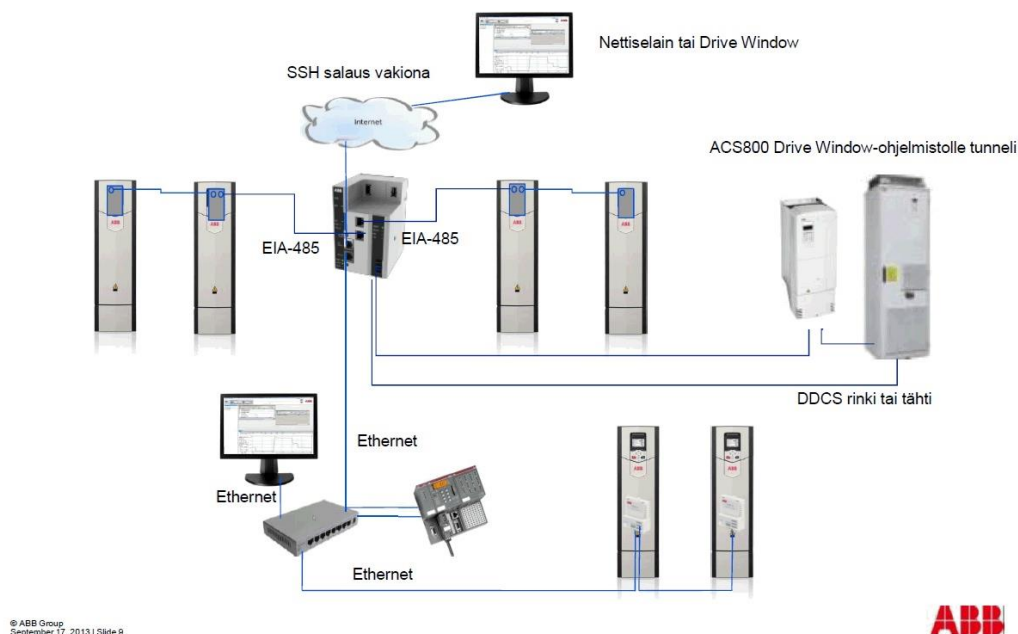


Kuvio 8. NETA-21- etävalvontamoduuli /16/

Etävalvonnan lisäksi NETA-21- etävalvontamoduulilla pystytään lukemaan ja tallentamaan tietoja menneistä tapahtumista tai sen hetkisestä tapahtumista. Sen avulla pystytään muun muassa lukemaan ja säätämään taajuusmuuttajan parametriarvoja sekä lukemaan tilatietoja. NETA-21:sestä löytyy myös vikaloki, minkä tiedot pystytään tallentamaan muistiin ja lähettämään esimerkiksi käyttäjän sähköpostiin. Muistipaikkana NETA-21 käyttää SD- muistikorttia, mistä tiedot voidaan tallentaa FTP (FileTransferProtocol)- serverille. Raportointi voidaan myös toteuttaa niin, että raportit lähetetään suoraan sähköpostiin joko tietyin väliajoin tai reaaliaikaisena. Lisäksi NETA-21 voidaan ohjelmoida raportoimaan esimerkiksi vian tai varoituksen seurauksena. Oletuksena NETA-21 tallentaa kaikki muutetut käytön tapahtumat ja parametrit SD- muistikortille päivittäin. Sähköpostiraportointiin voi lisäksi itse vaikuttaa luomalla halutessa oman raportointiformaatin. /16/

Liitettävyyssvaihtoehtoina NETA-21:seen olivat RJ45- liityntä taajuusmuuttajan paneeliportin kautta tai FENA-11 moduulin kautta (**Kuvio 9.**) Ethernet- kaapelilla. RJ-45- portteja NETA-21:sestä löytyy kaksi kappaletta ja yhteen porttiin on liitettävissä 32 käyttöä. Paneeliporttia käytettäessä ongelmaksi tulee se, että taajuusmuuttajan omaa paneelia ei pysty enää liittämään taajuusmuuttajaan, koska NETA-21 ”varastaa” taajuusmuuttajan paneeliporttipaikan. Näin ollen ohjelmointi suoraan taajuusmuuttajan omasta näytöstä ei onnistu. /16/

NETA-21 etävalvontalaite ACS880&ACS800 liittäntäesimerkki



Kuvio 9. NETA-21 liittämämahdollisuudet /20/

Käyttöjen valvontaan pääsee kirjoittamalla selaimeen NETA-21- moduulin IP-osoitteen, minkä jälkeen ohjelma avaa näkymän laitteisiin. Ohjelma vaatii käyttäjätunnuksen ja salasanan, millä estetään ulkopuolisten pääsy käyttöihin. Ohjelmaan on mahdollista tehdä eri käyttäjille erilaisia näkymiä ja niillä pystytään myös rajoittamaan valtuuksia ohjelmaan. Esimerkiksi admin- käyttäjällä on valtuudet kaikkiin ohjelman toimintoihin, mutta user- käyttäjällä valtuuksia on rajoitettu pelkkään monitorointiin. Ohjelman avulla käyttöjen monitorointi on mahdollista useammasta paikasta yhtä aikaa. /16/

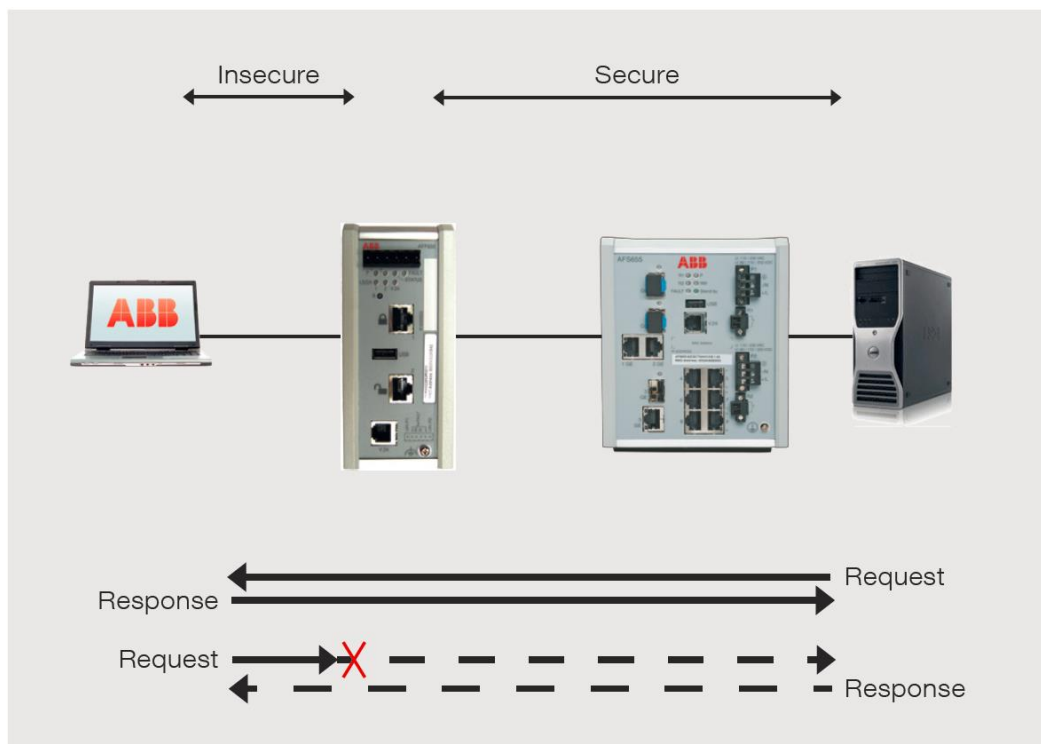
NETA-21:sen selainpohjaisella ohjelmalla käyttöjen ohjaus ei onnistu, vaan se on tarkoitettu pelkästään käyttöjen monitorointiin. Monitorointiin ohjelmasta löytyykin paljon hyödyllisiä toimintoja. Ohjelmalla pystyy lukemaan ja asettamaan parametriervoja sekä lukemaan tilatietoja ja sen hetkisiä arvoja käytöiltä. Ohjelmalla pystyy myös kuittaamaan vikatiloja jos vika on jo poistunut. Lisäksi ohjelmasta

löytyy dataloggeri sekä vikaloki. Molemmista on mahdollista tallentaa tiedot suoraan omalle tiedostolle joko SD- muistikortille tai FTP- serverille. /16/

3.5 Turvallinen etävalvontayhteys

Turvallinen etäyhteys on tärkeä osa etäyhteyttä, sillä sen avulla varmistutaan siitä, että käyttöihin pääsee käsiksi ainoastaan asianmukaiset henkilöt. Tietoturva on tärkeässä osassa etäyhteyttä rakennettaessa, sillä ilman kunnollista salausta työmaalla on mahdollista saada aikaan suurta vahinkoa väärin tahojen päästessä käsiksi käyttöihin. Etäyhteydestä haluttiin saada mahdollisimman suojattu, joten käyttöjen ja ulkopuolisen verkon välille laitettiin erillinen laite, joka luo oman virtuaalisen erillisverkon valvottaville laitteille.

Virtuaalista erillisverkkoa kutsutaan nimellä VPN (VirtualPrivateNetwork) ja sitä käytetään paikoissa, joiden toiminta halutaan salata ulkopuolisilta. VPN käyttää datayhteyden salaukseen erityistä tunneliprotokollaa. Yhteyden tunneloinnilla salataan kahden tai useamman pisteen välinen dataliikenne ulkopuolisilta ja yhteyden todennuksella varmistetaan VPN- yhteyden osapuolet oikeaksi. Virtuaalinen erillisverkko saadaan luotua ABB:n FOX Firewall AFF650- nimisellä laitteella, mikä asennetaan valvottavien laitteiden ja ulkoisen verkon väliselle osuudelle (**Kuvio 10.**). /13/



Kuvio 10. ABB FOX Firewall AFF650- palomuurin toiminta /23/

3.6 Etävalvonnan toteutus

Lopullinen ratkaisu pyrittiin tekemään mahdollisimman järkevällä tavalla niin toimivuuden kuin kustannuksienkin puolesta. Ratkaisu on myös mietitty tulevaisuutta silmällä pitäen ja siinä on myös huomioitu mahdolliset etävalvontamahdollisuudet muille älykkäille laitteille.

3.6.1 Etäyhteyden muodostus

Etäyhteyden muodostamiseen oli monia eri tapoja. Vaihtoehtoina oli etäyhteyden muodostus NETA-21- etävalvontamoduuliin, erilliseen etäyhteys- moduuliin tai suoraan tietokoneeseen. NETA-21:n käyttö olisi rajoittanut etävalvonnan pelkkiin taajuusmuuttajiin, eikä sen lisäämisestä tässä ratkaisussa olisi ollut käytännössä hyötyä toteutuksen kannalta. Parhaaksi vaihtoehdoksi osoittautui etäyhteyden ottaminen suoraan etä- PC:seen käyttämällä Windowsin omaa Remote desktop connection- ohjelmaa. Tällöin tietokoneisiin ei tarvitsisi asentaa erillisiä etävalvonta-

ohjelmia, eikä lisäkustannuksia tulisi erillisistä moduuleista. Ratkaisussa on lisäksi laajennusmahdollisuus muiden laitteiden valvontaan etäyhteyden kautta.

Ohjelma käyttää hyväksi tietokoneiden IP- osoitteita, joiden avulla yhteys koneiden välillä saadaan luotua. Ennen etäyhteyden luomista etä- PC:n etäyhteysasetuksista tulee sallia etäyhteyden muodostaminen.

3.6.2 Taajuusmuuttajan ohjelma

Ohjelmana päätettiin käyttää Drive composer pro- ohjelmaa, mistä löytyi kaikki tarvittavat toiminnot taajuusmuuttajien valvontaan ja ohjaukseen. Ohjelma on tarkoitettu ACS880- taajuusmuuttajille, mikä takasi sen, että kaikki ohjelman toiminnot toimivat kyseisen taajuusmuuttajasarjan kanssa.

Aluksi työmaalta saattaa löytyä lisäksi ACS800- sarjan taajuusmuuttajia, jolloin on myös pakollista käyttää lisäksi Drive Window 2- ohjelmaa, sillä Drive composer pro ei tue ACS800- taajuusmuuttajien liittämistä.

3.6.3 Väyläratkaisu

Aluksi ajatuksena oli rakentaa erillinen ”huoltoväylä” etä- PC:n ja käyttöjen välille. Lopullinen ratkaisu kuitenkin toteutettiin käyttämällä PROFINET- väylää (**Kuvio 11.**), mikä tukee kaksisuuntaista tiedonsiirtoa. Kaksisuuntainen tiedonsiirto antaa mahdollisuuden sekä tiedonsiirtoon että ohjaukseen. Näin ollen ei tarvitse rakentaa erillistä huoltoväylää, vaan molemmat toiminnot voidaan toteuttaa samaa väylää pitkin.

PROFINET on tiedonsiirtokäytäntö, jossa Ethernetiin TCP/IP- liikenteen rinnalle on lisätty teollisuussovellutusten edellyttämät ominaisuudet. Tiedonsiirtonopeudeltaan PROFINET tukee jopa 100 Mb/s tiedonsiirtonopeutta, mikä on noin 18 kertaa nopeampi kuin Profibus- väylän tiedonsiirtonopeus. PROFINETin kanssa käytettävien verkkokomponenttien pitää tukea 10/100 Mb/s Fast Ethernetiä sekä Full- duplex- tiedonsiirtoa. Full-duplex- tiedonsiirrossa verkkokomponentti pystyy samanaikaisesti lähettämään ja vastaanottamaan samalla portilla, koska sekä lähetykselle että vastaanotolle on oma linjansa. /17/

Työmaalla vanhoissa projekteissa tullaan luultavasti aluksi käyttämään niin sanottuja Proxy- muuntimia (**Kuva 12.**), mitkä kääntävät sanomat Profibusista PROFINETiin ja toisinpäin. Muuntimia voidaan käyttää esimerkiksi projekteissa, joissa pelkkä väyläratkaisu muutetaan PROFINETiin. Näin väyläratkaisu olisi tulevaisuutta ajatellen valmiiksi rakennettu ja esimerkiksi vanhojen taajuusmuuttajien vaihto uusiin ACS880- sarjan taajuusmuuttajiin voidaan tehdä osissa. /17/



Kuvio 11. PROFINET- kaapeli /19/



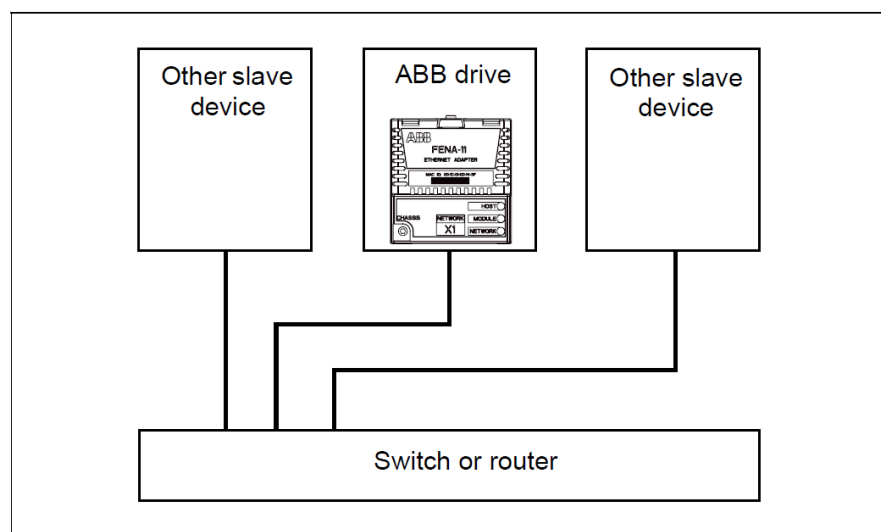
Kuvio 12. PROFINET Proxy /17/

Taajuusmuuttajat tarvitsevat PROFINET- liityntään erillisen FENA-11- adapterin (**Kuvio 13.**), mikä tukee Ethernet/IP™-, PROFINET- ja Modbus/TCP- protokollia. Jokaiselle moduulille tulee asettaa erillinen kiinteä IP- osoite, millä mahdollistetaan käyttöjen tunnistaminen. Drive composer pro- ohjelmassa jokaiselle käytölle pystyy antamaan oman nimen, mikä helpottaa tietyn taajuusmuuttajan etsimisessä. Drive composer pro – FENA-11 – PROFINET- yhdistelmällä käyttöjen liitettävyyden enimmäismäärä on 1000 kappaletta. Ainut rajoitus on käyttöjen ja kytkimen välinen etäisyys, mikä saa olla maksimissaan 100 metriä. Kytkennässä FENA-11 tukee tähtitopologiaa (**Kuvio 14.**). /9/, /22/

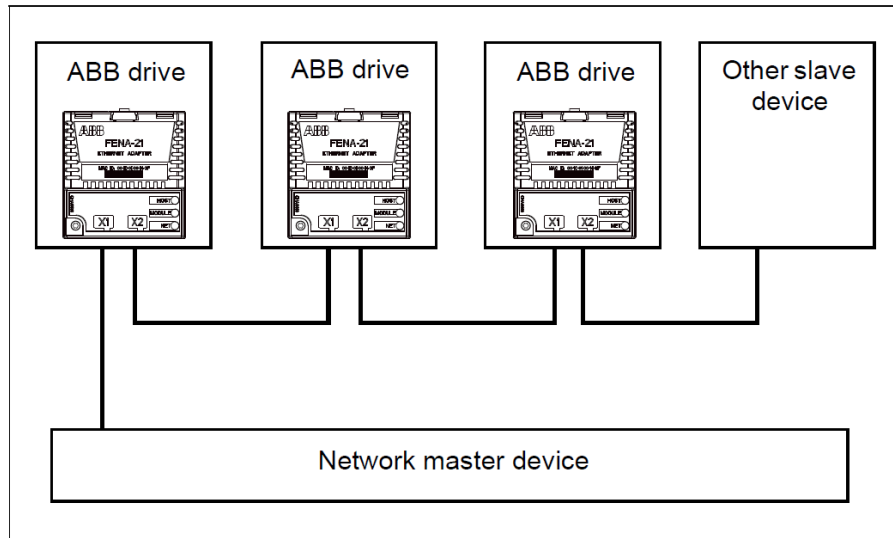
Drive composer pro ei vielä tue kaksiporttista FENA-21- moduulia, mutta se tulee päivitysten myötä tulevaisuudessa toimimaan. Moduuli mahdollistaa taajuusmuuttajien peräkkäisen kytkennän (**Kuvio 15.**). /9/, /22/



Kuvio 13. FENA-11- moduuli taajuusmuuttajaan /22/



Kuvio 14. FENA-11 tukee kytkennässä tähtitopologiaa /22/



Kuvio 15. FENA-21 tukee kytkennässä väylätopologiaa /22/

4 TESTAUS

Testaus suoritettiin pääsääntöisesti Vaasan Technobotnialla. Technobotnia sijaitsee Vaasan kampusalueella ja se toimii yleisesti tutkimuskeskuksena Vaasan ammattikorkeakoulun, Vaasan yliopiston ja Yrkeshögskolan Novian opetuskäytössä. Lisäksi se tarjoaa yrityksille mahdollisuuden testata ja tutkia uusia laitteita. Yhteistyö koulujen ja paikallisten firmojen kanssa onkin tiivistä, mistä kertoo se, että laitoksesta löytyy useita paikallisten firmojen valmistamia laitteita. ABB on antanut opetuskäyttöön useita moottoreita sekä älykkään MNS iS- moottorikeskuksen, mikä sisältää kaksi ACS880- taajuusmuuttajaa. Työolot olivat otolliset testaukseen, joten testaus päätettiin suorittaa siellä. /21/

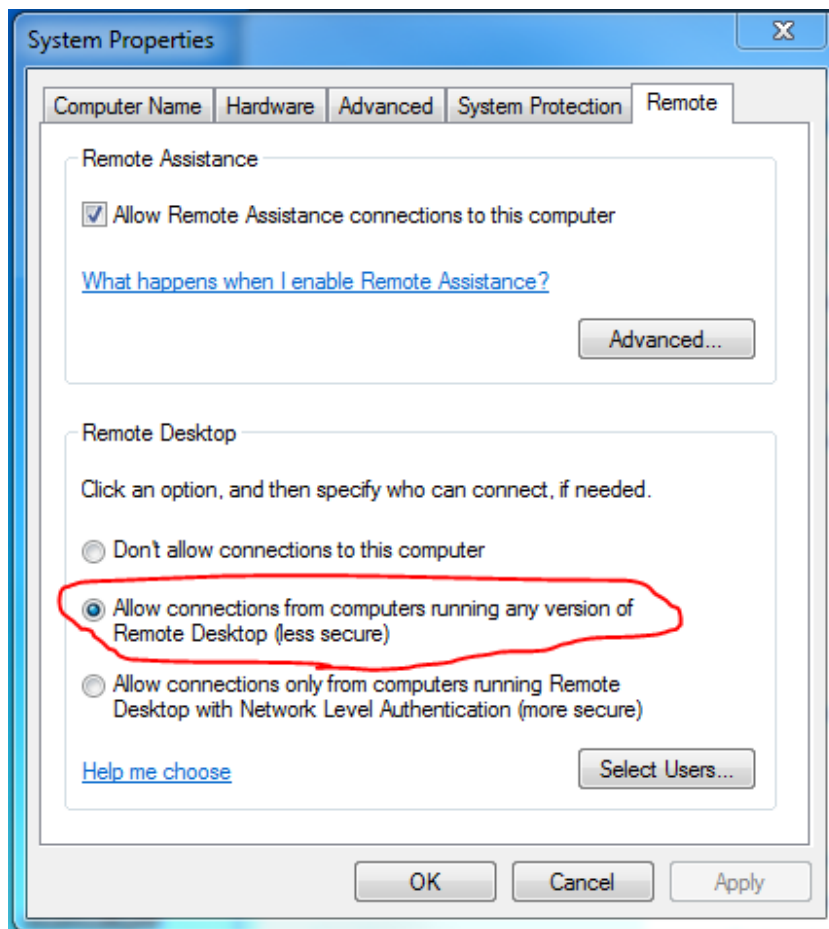
Pieni testaus suoritettiin myös ABB:n tiloissa, missä testattiin toimintaa lisäämällä AFF650 FOX Firewall- palomuri ulkoisen verkon ja tietokoneen välille. Ainoa huomio palomuurin lisäämisessä oli, että se lisää pientä viivettä toimintaan. Muuten toiminta oli moitteetonta.

4.1 Testausvalmistelut

Testaus aloitettiin lataamalla ABB:n sivuilta Drive composer entry- ohjelma. Entry- versio sopi täydellisesti testaustarkoitukseen, sillä se tukee vain yhden taajuusmuuttajan liittämistä, mikä oli tarpeeksi testauksessa ja siitä löytyy lisäksi kaikki oleelliset toiminnot, kuten parametrien tarkastelu ja muuttaminen. Pro- versio ei olisi tuonut testaukseen mitään oleellista muutosta. Ohjelma tarvitsi ajurien asennuksen tietokoneen COM- porttiin toimiakseen. Kyseiset ajurit olivat niin ikään ladattavissa ABB:n sivuilta ja ohjeet niiden asennukseen löytyivät ohjelman manuaalista.

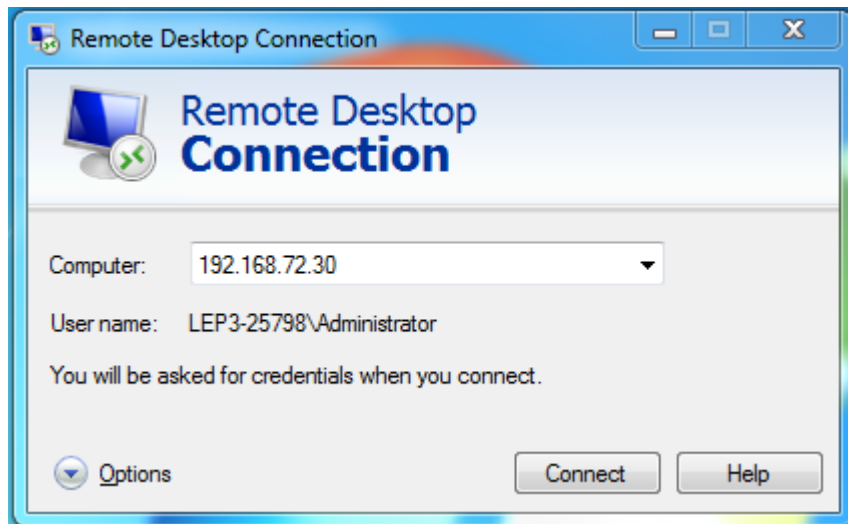
4.2 Etäyhteyden muodostus

Seuraavaksi testauksen alla oli etäyhteyden muodostaminen tietokoneiden välillä. Ensimmäisenä piti sallia etä- tietokoneesta etäyhteyden muodostus tietokoneen asetuksista (**Kuvio 16.**).



Kuvio 16. Etäyhteyden salliminen

Koneet yhdistettiin toisiinsa Ethernet- kaapelilla, minkä jälkeen molemmille tietokoneille annettiin kiinteät IP- osoitteet. Toimenpiteellä tietokoneet saatiin samaan verkkoon, mikä vaaditaan etäyhteyden muodostamisen mahdollistamiseksi. Käytännössä molempien tietokoneiden IP- osoitteen kaksi ensimmäistä osaa tulee olla samat ja lisäksi aliverkon osoite tulee olla sama molemmissa tietokoneissa. Testauksessa tietokoneiden IP- osoitteet olivat 197.168.72.30 ja 197.168.72.91 ja aliverkon osoite oli 255.255.255.0. Yhteyden muodostus Remote desktop connection- ohjelmalla on esitetty kuviossa 17.



Kuvio 17. Yhteyden muodostus etä- tietokoneelle Remote Desktop Connection- ohjelmalla

4.3 Etäyhteyden testaus käytännössä

Testausmoottorina oli ABB:n valmistama 2,2kW oikosulkumoottori. Taajuusmuuttajaan oli jäänyt muistiin vanhat moottoriparametrit, joten aluksi parametrit tuli muuttaa oikeiksi. Parametrit vaihdettiin etäyhteyden kautta (**Kuvio 18.**), eikä ongelmia ilmennyt.

Drive composer entry v.1.0.6.0

File Edit View Help!

ACS880

LOC REM

Control Reset fault Start Stop Coast stop Reference: 1000,0 Active reference 1000 Set

ACS880

System info Event logger Parameters

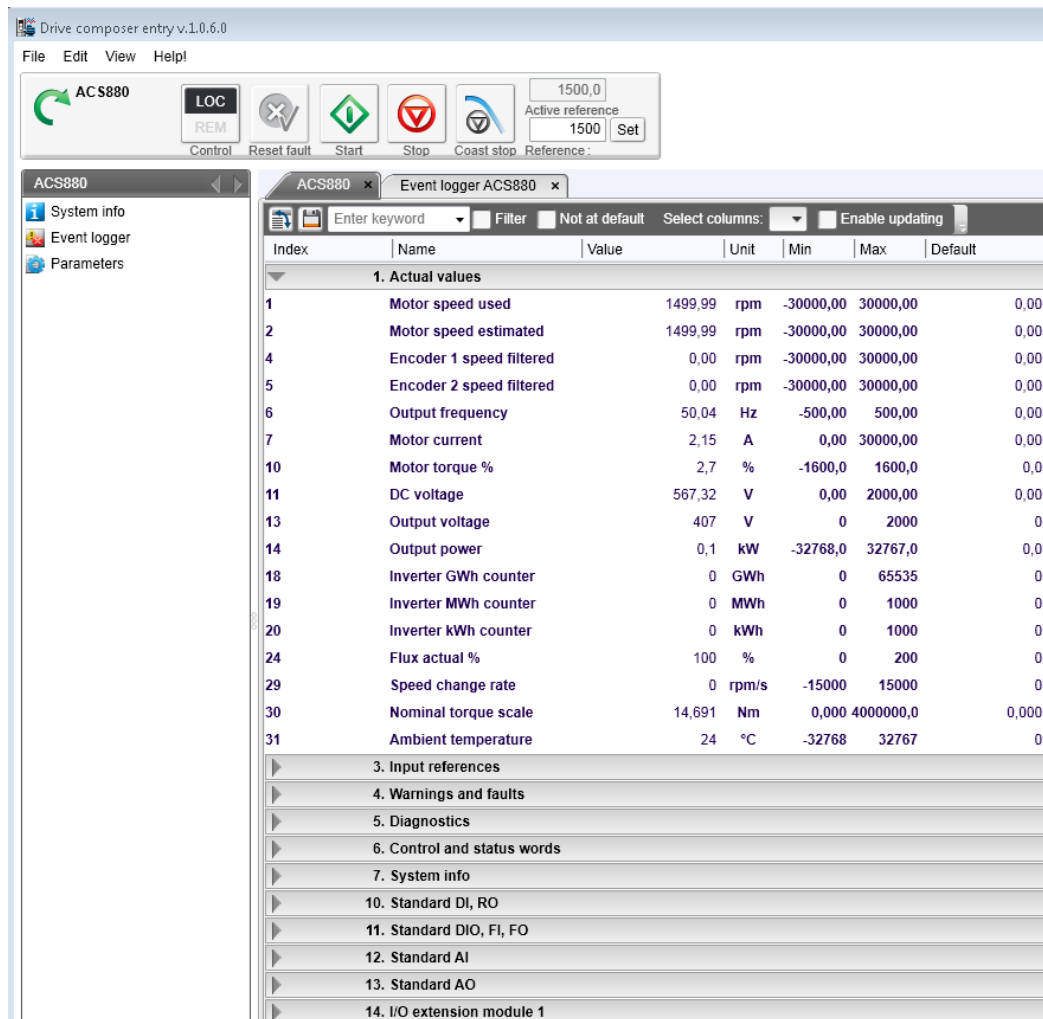
ACS880 x Event logger ACS880 x System info ACS880 x

Enter keyword Filter Not at default Select columns: Enable updating

Index	Name	Value	Unit	Min	Max	Default
56	FBA B data out					
60	DDCS communication					
61	D2D and DDCS transmit data					
62	D2D and DDCS receive data					
90	Feedback selection					
91	Encoder module settings					
92	Encoder 1 configuration					
93	Encoder 2 configuration					
95	HW configuration					
96	System					
97	Motor control					
98	User motor parameters					
99	Motor data					
3	Motor type	Asynchronous motor	NoUnit	0	1	Asynchronous motor
4	Motor control mode	DTC	NoUnit	0	1	DTC
6	Motor nominal current	5,2	A	2,1	25,2	0,0
7	Motor nominal voltage	400,0	V	69,2	830,0	0,0
8	Motor nominal frequency	50,00	Hz	0,00	500,00	0,00
9	Motor nominal speed	1430	rpm	0	30000	0
10	Motor nominal power	2,20	kW	-10000,00	10000,00	0,00
11	Motor nominal cosφ	0,76	NoUnit	0,00	1,00	0,00
12	Motor nominal torque	0,000	Nm	0,000	4000000,0	0,000
13	ID run requested	None	NoUnit	0	6	None
14	Last ID run performed	Standstill	NoUnit	0	6	None
15	Motor polepairs calculated	2	NoUnit	0	1000	0
16	Motor phase order	U V W	NoUnit	0	1	U V W
200	Safety					
201	Safebuses					

Kuvio 18. Moottoriparametrit

Parametrien asettelun jälkeen alkoi testaus. Testauksessa tärkeimpänä asiana oli testata ohjelman ulkoinen toimivuus etäyhteyden kautta, joten suurempiin testauksiin ei ryhdytty. Tarkastelun alla oli, tuleeko ohjelman toimintoihin viivettä etäyhteyden kautta käytettynä ja muuttuvatko tilatiedot reaaliajassa (**Kuvio 19.**).



Kuvio 19. Käytön tilatiedot

Lopputuloksena voi sanoa, että ohjelma toimi hyvin niin paikallisesti kuin etäyhteyden kautta. Huomattavia viiveitä tai virheitä toiminnallisuudessa ei löytynyt, vaan kaikki funktiot toimivat odotetusti. Valikoiden avaus oli ainut, missä pieniä viiveitä oli, mutta ei kuitenkaan haitaksi asti.

5 ETÄVALVONNAN LISÄÄMINEN PROJEKTIIN

Etävalvonta oli aluksi tarkoitus toteuttaa vanhaan projektiin ideatasolla ja laskea siitä koituvat kustannukset. Tulevaisuuden projekteista löytyi kuitenkin tapaus, jossa etävalvonta voitaisiin toteuttaa tai mahdollisesti ainakin tarjota asiakkaalle, joten laskelmat tehtiin kyseiseen projektiin.

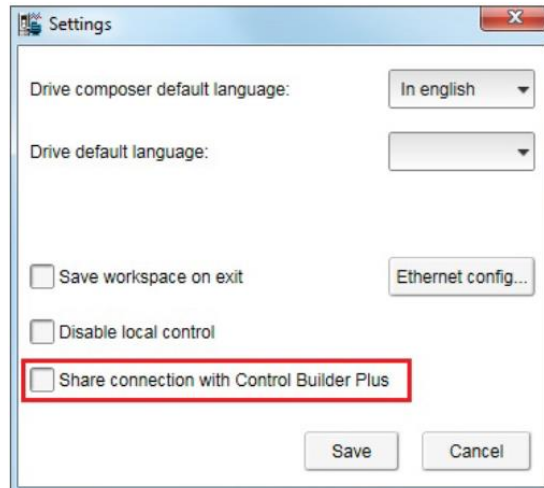
Käytännössä laskennassa vertailtiin kustannuksellista eroa Profibus- ja PROFINET- väylätoteutusten välillä. Etävalvonnasta kun ei käytännössä tule lisäkustannuksia, jos projekti päätetään alun perin toteuttaa PROFINET- väyläratkaisulla, vaan se tulee asiakkaalle ikään kuin ”kaupan päällisenä”. Koska valmiita lukuja ei saa esittää, lopullinen laskelma jää ainoastaan ABB:n tietoon.

6 KAUKOMONITOROINNIN LAAJENNUSMAHDOLLISUUDET

Periaatteessa kaukomonitoroinnin laajennusmahdollisuudet ovat rajattomat otettaessa etäyhteys suoraan etä- PC:seen. Seuraavaksi kuitenkin kaksi esimerkkiä, kuinka PROFINETin avulla etävalvottavaa verkkoa voitaisiin mahdollisesti laajentaa. Ensimmäisen PROFINET IO- ratkaisu ja toisena etävalvonnan laajennus älykkääseen MNS iS- moottorikeskukseen.

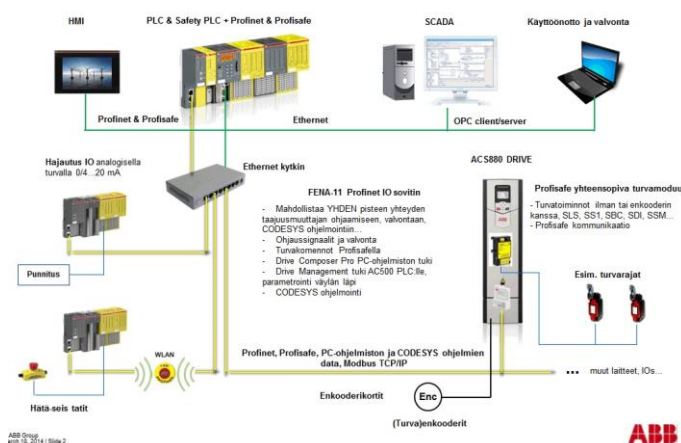
6.1.1 PROFINET IO

PROFINET IO- ratkaisulla voidaan liittää taajuusmuuttajien lisäksi monia muitakin laitteita ohjausväylään. Control Builder Plus- ohjelma tukee niin ACS880- taajuusmuuttajasarjan kuin AC500 PLC CODESYS- ohjelmointia. Ohjelma sisältää Drive Management- lisäosan, jolla on mahdollista parametroida taajuusmuuttajia kenttäväylän läpi. Lisäksi sillä on mahdollista palauttaa ja vertailla parametria, monitoroida signaaleja. Kaikki onnistuu pelkällä yhdellä yhteydellä AC500 PLC:een. Liittäminen onnistuu joko Profibusin tai PROFINETin avulla. Ohjelma on lisäksi yhteensopiva Drive composer pro:n kanssa (**Kuvio 20.**), joten molempien ohjelmien käyttö samanaikaisesti on mahdollista. Control Builder Plus- ohjelmalla voidaan konfiguroida ohjausjärjestelmiä, taajuusmuuttajia, ohjelmoitavia logiikoita, paikallisia ja kauempana olevia I/O:ta sekä HMI:tä (**Kuvio 21.**). /19/



Kuvio 20. Yhteyden jakamisen salliminen Drive composer pro- ohjelmasta /9/

Profinet IO & Profisafe pohjainen järjestelmä



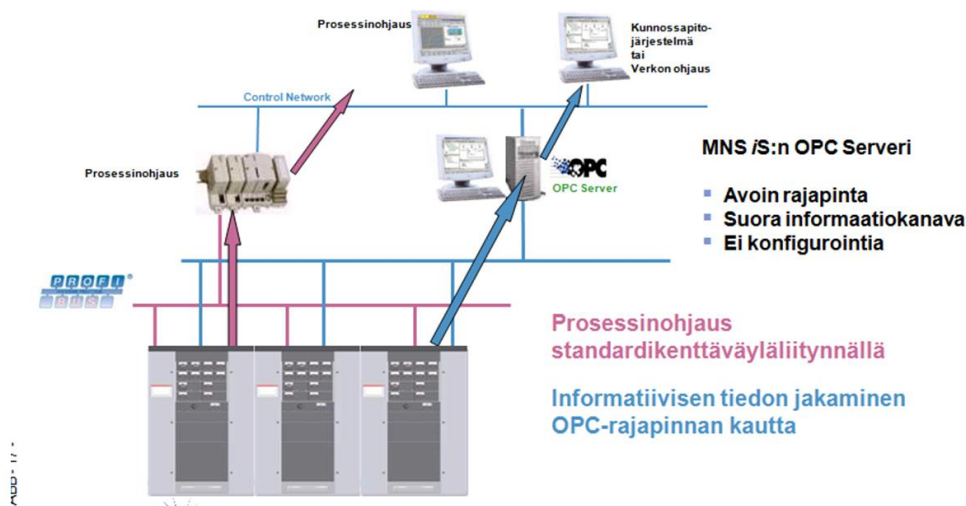
Kuvio 21. Laajennusmahdollisuus CODESYS- ohjelmoinnilla /20/

6.1.2 ABB MNS iS- älykäs moottorikeskus

Koska testaus tehtiin ABB:n älykkääseen MNS iS- moottorikeskukseen, tutkittavaksi tuli, olisiko etätuettavuus mahdollista laajentaa keskuksen muihinkin laitteisiin.

Toistaiseksi keskuksissa käytetään vielä kahta erillistä väylätyyppiä: Ethernet valvotaan ja Profibus ohjaukseen. PROFINETin avulla väyläjärjestelmästä saataisiin yhtenäinen, mikä taas tekisi tiedonsiirrosta optimaalisemman. PROFINET poistaisi tarpeen käyttää omaa erikoisväyläänsä keskuksen kullakin eri tasolla. Väylä voitaisiin suoraan liittää antureihin, logiikoihin, valvomoihin sekä raportointijärjestelmiin. Väylätasojen puuttumisen ansiosta tiedot saataisiin suoraan laitteista ilman, että logiikan tarvitsee toimia välittäjänä. Lisäksi PROFINETin ansiosta automaatioverkko on mahdollista yhdistää tehdasverkkoon ja Internetiin. /17/

Älykkäässä MNS iS- moottorikeskuksessa (**Kuvio 22.**) etäyhteyden avulla voitaisiin periaatteessa ohjata ja monitoroida kaikkia keskuksen älykkäitä laitteita PROFINET- väylää käytettäessä.



Kuvio 22. MNS iS- älykäs moottorikeskus /17/

7 YHTEENVETO

Etätuen lisääminen ACS880- taajuusmuuttajasarjaan onnistui varsin hyvin. Taivotteena oli saada tarkasteltua parametriarvoja, tilatietoja ja vikarekisteriä etäyhteyden kautta. Lopullisessa ratkaisussa kaikkien edellä mainittujen toimintojen lisäksi pystytään muun muassa ohjaamaan taajuusmuuttajia ja käytännössä tekemään kaikki samat asiat kuin paikalliskäytössä.

Ratkaisu oli kustannuksiltaan mahdollisimman halvaksi mietitty, mikä tulee olemaan tärkeässä roolissa tulevaisuudessa hintakilpailun ollessa kova. Uusissa projekteissa PROFINET- ratkaisulla toteutettuna etätuki tulee asiakkaalle ”kaupan päälle”, sillä PROFINETiä käytettäessä erillistä huoltoväylää ei tarvitse rakentaa.

Lopullisessa ratkaisussa on myös laajennusmahdollisuus muihin älykkäisiin laitteisiin, sillä etäyhteyden avulla päästään suoraan käsiksi etä- PC:seen, mikä antaa rajattoman mahdollisuuden laitteiden valvontaan. Käytännössä kaikkia työmaalla valvottavia laitteita pystytään valvomaan myös etäyhteyden kautta.

LÄHTEET

/1/ ABB in brief. 2014. Viitattu 20.2.2014.

<http://new.abb.com/about/abb-in-brief>

/2/ ABB lyhyesti. ABB Suomessa. Viitattu 17.2.2014.

<http://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa>

/3/ ABB Oy, ABB Suomessa. Tuotteet & palvelut. Tuotteet ja järjestelmät. Mikä taajuusmuuttaja on?. 2008. Viitattu 10.3.2014.

<http://www.abb.fi/cawp/db0003db002698/d5b664f5dd909412c1257291003ef7cc.aspx>

/4/ ABB Oy, Industry Solutions. Viitattu 17.2.2014.

<http://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa/yksikot/industry-solutions>

/5/ ABB Oy, Tuotteet ja järjestelmät. Taajuusmuuttajat ja tasavirtakäytöt. Pienjännitetaajuusmuuttajat. Industrial drive- taajuusmuuttajat. ACS880 single drives.ACS880-01. 2012. Viitattu 10.3.2014.

[http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/142fdc609905c745c1257b9000274e2f/\\$file/FI_ACS880_single_drives_RevE.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/142fdc609905c745c1257b9000274e2f/$file/FI_ACS880_single_drives_RevE.pdf)

/6/ ABB Suomessa. Media. Lehdistöiedotteet 2014. 2014. Viitattu 26.2.2014.

<http://www.abb.fi/cawp/seitp202/d1e84fdab866bd4ac1257c7e00273312.aspx>

/7/ ACS800-01-laiteopas, ABB. Viitattu 10.3.2014.

http://www.auser.fi/data/attachments/FI_ACS800-01_hardware%20manual_1.pdf

/8/ ACS880-01-laiteopas, ABB. Viitattu 10.3.2014.

[http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/71ce8071e2a7ae2bc1257bd70046ade1/\\$file/FI_ACS880-01_0_55to250kW_HW_E_plus_update_notice_screen.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/71ce8071e2a7ae2bc1257bd70046ade1/$file/FI_ACS880-01_0_55to250kW_HW_E_plus_update_notice_screen.pdf)

/9/ Drive composer user`s manual. Viitattu 2.4.2014

[http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/6325912e35adaff5c1257c9e004ed600/\\$file/Drive_composer_PC_Tool_user_manual.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/6325912e35adaff5c1257c9e004ed600/$file/Drive_composer_PC_Tool_user_manual.pdf)

/10/ DriveWindow 2 user`s manual. Viitattu 2.4.2014.

[http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/c5bf8890c1312e72c1257ad400498948/\\$file/User_Manual_EN.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/c5bf8890c1312e72c1257ad400498948/$file/User_Manual_EN.pdf)

/11/ Hardware manual, ACS880-01 drives. Viitattu 7.3.2014.

[http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/968d5e287688b373c1257cb4004009a5/\\$file/en_ACS880_01_HW_rev_H_scrres_plus_Update_notice.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/968d5e287688b373c1257cb4004009a5/$file/en_ACS880_01_HW_rev_H_scrres_plus_Update_notice.pdf)

/12/ Harju, J. Insinööriyö. 2013. ACS880 toiminnallisuus. Vaasan ammattikorkeakoulu. Viitattu 27.2.2014.

/13/ Huuhka, R. Insinööriyö. 2011. Turvallisen etäyhteyden luominen. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Viitattu 24.3.2014.

https://www.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/24740/Huuhka_Riku.pdf?sequence=1

/14/ Industrial Ethernet book. Viitattu 15.4.2014.

<http://www.iebmedia.com/index.php?parentid=39&showdetail=true&id=7519>

/15/ Jokinen, K. Yliopettaja. Vaasan ammattikorkeakoulu. Luentomoniste. Moottorikäyttöjen ohjaus ja suojaus. Viitattu 20.02.2014.

/16/ NETA-21 user's manual. Viitattu 18.2.2014

[http://abblibrary.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/d60fa18c0c3f5d8bc1257bdb00225a78/\\$file/NETA_21_UM_rev_C_screen.pdf](http://abblibrary.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/d60fa18c0c3f5d8bc1257bdb00225a78/$file/NETA_21_UM_rev_C_screen.pdf)

/17/ Nieminen, J. Lehtori. Vaasan ammattikorkeakoulu. Luentomoniste. 2010. Väyläjärjestelmät. Viitattu 29.4.2014.

/18/ Ohjelmointiopas, ACS880- perusohjausohjelma. Viitattu 11.4.2014.

[http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/3228b3935e696761c1257c9200495231/\\$file/FI_ACS880_primary_control_program_FW_F_A5.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/3228b3935e696761c1257c9200495231/$file/FI_ACS880_primary_control_program_FW_F_A5.pdf)

/19/ PLC water brochure. AC500 PLC. Viitattu 29.4.2014

[http://www05.abb.com/global/scot/scot397.nsf/veritydisplay/54122cd9e6ddae86c1257c2100539daa/\\$file/1SBC125046B0201-AC500%20PLC%20ideal%20solution%20for%20water_br.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot397.nsf/veritydisplay/54122cd9e6ddae86c1257c2100539daa/$file/1SBC125046B0201-AC500%20PLC%20ideal%20solution%20for%20water_br.pdf)

/20/ Salminen, A, Tuotepäällikkö, ABB Drives. Sähköpostikeskustelu. 18.3.2014

/21/ Technobotnia, Etusivu. Viitattu 10.3.2014.

<http://www.technobothnia.fi/fi/>

/22/ User`s manual, FENA-01/-11/-21 Ethernet adapter module. Viitattu 11.4.2014

[http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/8d15c812cd6c71a2c1257c6f005f46e8/\\$file/EN_FENA01_11_21_UM_B_A4.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/8d15c812cd6c71a2c1257c6f005f46e8/$file/EN_FENA01_11_21_UM_B_A4.pdf)

/23/ Utility communications. ABB FOX Firewall AFF655. Viitattu 19.2.2014.

[http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/fc35d7b27d5a47cec125797b0034f800/\\$file/ABB%20FOX%20Firewall%20AFF650.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/fc35d7b27d5a47cec125797b0034f800/$file/ABB%20FOX%20Firewall%20AFF650.pdf)

Liite poistettu tilaajan pyynnöstä.